COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
R
Eu. 411

ZEITSCHRIFT
FÜR
HYGIENISCHE ZOOLOGIE
UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

(FRÜHER: ZEITSCHRIFT FÜR GESUNDHEITSTECHNIK UND STÄDTEHYGIENE)

herausgegeben von

PROF. DR. TH. SÄLING
Abt.-Direktor an der Pr. Landesanstalt für Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, Berlin-Dahlem

in Verbindung mit

DR. MED. BEYREIS
Oberregierungsrat im Reichsministerium des Innern

und

PROF. DR. DR. MARTINI
Abt.-Leiter am Inst. für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg

31. Jahrgang 1939 Heft 12 / Dezember

DUNCKER & HUMBLOT BERLIN NW 7

Inhalt:

Originalbeitrag: Seite

Peters, Dr. G. und **Ganter,** W. (Frankfurt a. M.): Entlausung mit Blausäure 317

Börner, Oberregierungsrat Dr. Carl (Naumburg-Saale): Anfälligkeit, Resistenz und Immunität der Reben gegen Reblaus (Schluß) 325

Peus, Prof. Dr. Fr. (Berlin-Dahlem): Über das Schwärmen der Rachenbremsen an exponierten Geländepunkten 335

Zeitschriftenschau 340

Delicia!

Schädlings-Präparate sind wirksam und erprobt

Ernst Freyberg, Chemische Fabrik Delitia in Delitzsch

Spezialunternehmen für Schädlingspräparate. Seit 1817

Georg Nowottnick

Große deutsche Soldaten in 200 Anekdoten

164 Seiten. In Leinen gebunden RM 3,60

Prinz Eugen, der Alte Fritz, Blücher, Wrangel und Moltke, York, Gneisenau und Erzherzog Karl, der Sieger von Aspern, stehen im Mittelpunkt.

Deutsches Heldentum, dem schicksalbezwingender Humor entquillt, lebt in diesen Blättern. Große Soldaten sind nicht nur Eisenfresser, sondern Menschen mit allem Menschlichem. Auch sie lachen von Herzen gern. Sie kennen und nützen die gewaltige Macht des Frohsinns, dem sie sich in allen Lebenslagen verbunden fühlen.

Duncker & Humblot, Berlin NW 7

CHEM. FABRIK HYDRA
Berlin-Schöneberg I/53

Entlausung mit Blausäure

Von Dr. G. Peters und W. Ganter, Frankfurt a. M.
(Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung)

(Mit 8 Abbildungen und 4 Tabellen)

Was in den letzten beiden Jahren des Weltkrieges das Ergebnis mutiger Empirie, d. h. einer auf praktische Beobachtungen gestützten Reihe von Erfahrungen wurde — die Tatsache nämlich, daß man mit gasförmiger Blausäure wirksame Entlausung betreiben kann —, mußte in diesen letzten Monaten neu gewonnen und vor allem mit gesteigerter Gründlichkeit geprüft werden. Die Notwendigkeit einer Wiederanknüpfung an alte Erfahrungen, verbunden mit der Beachtung des inzwischen erzielten technischen Fortschrittes, ist erst erkannt worden, als der Polenfeldzug schon im Rollen war. Das rasche Anwachsen der Gefangenenmassen und damit der Gefahr einer Einschleppung des Fleckfiebers sowohl durch diese, als auch durch aus Polen zurückkehrende deutsche Truppen machte schnelle Entschlüsse notwendig und führte an zahlreichen Plätzen zunächst zu nur behelfsmäßigen Entlausungseinrichtungen, an die man nicht die Forderung einer hundertprozentigen Erfolgssicherheit stellen durfte.

Mit größtmöglicher Beschleunigung wuchsen aber dann überall, wo es notwendig erschien, in Gefangenenlagern, Durchgangslagern und Truppenübungsplätzen, nach neuen Plänen wohldurchdachte, technisch einwandfreie Entlausungsanlagen auf. Es konnte in kürzester Frist ein Flecktyphusabwehrdienst in Tätigkeit treten, der die entsprechende Organisation des Weltkrieges an Leistungsfähigkeit und Ausdehnung heute schon übertrifft. Als Abwehrmittel wurde wiederum die Blausäure gewählt, wenngleich vorübergehend auch an die Möglichkeit der Verwendung von Heißluft gedacht worden war, die aber im Gegensatz zur Blausäure leicht Materialschäden verursacht.

Grundlegend für diese Maßnahmen muß selbstverständlich die Überzeugung sein, daß alle Stadien der Kleiderlaus, des gefürchteten Flecktyphusüberträgers, unter den gegebenen Voraussetzungen auch wirklich mit Blausäure vernichtet werden. Was man bisher nur aus der Entlausungspraxis des Weltkrieges schließen konnte, ohne zuverlässige Unterlagen über die wirksamen Konzentrations-, Einwirkungszeit- und Temperaturbedingungen zu haben, wurde daher jetzt im Laboratorium der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung durch genaueste Untersuchungen sichergestellt.

Dabei galt es zunächst, in der üblichen Weise einen Verhältniswert für die Blausäureempfindlichkeit von Läusen, Läuselarven und -eiern zu finden, und zwar unter Loslösung von allen Faktoren, die in der Begasungspraxis eine solche Beziehung unklar gestalten. Derartige Verhältniswerte sind von uns im Laufe der letzten Jahre für zahlreiche Schädlings- und Ungezieferarten ermittelt worden*). Auf

*) s. Dr. G. Peters „Chemie und Toxikologie der Schädlingsbekämpfung", Stuttgart 1936, Seite 60—62.

Apparatur und Methodik der Durchgasungen braucht daher hier nicht näher eingegangen zu werden. Es genügt der Hinweis, daß jeweils eine möglichst große Anzahl Läuselarven oder -eier in besonderen Zellen einer Strömungapparatur (Abb. 1 u. 2) ganz bestimmten Bedingungen in bezug auf Konzentration, Zeit und Temperatur unterworfen werden, und daß unter Variation dieser Bedingungen eine größere Serie von derartigen Einzelversuchen zur Auffindung eines allgemeingültigen Wirkungsdiagramms führt. Als Bewertungseinheit

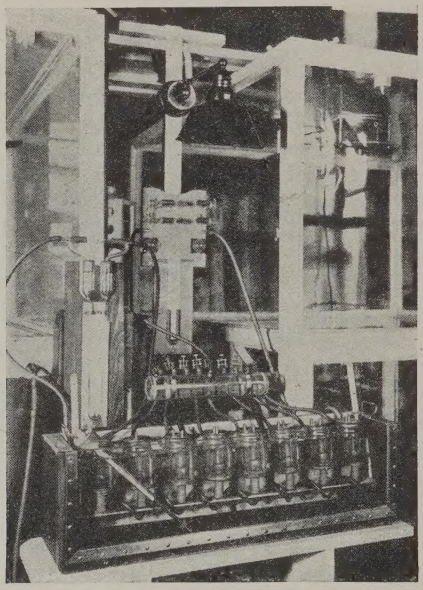

Abbildung 1: Strömungsapparatur für biologisch-chemische Untersuchungen, mit 8 Zellen, in denen je eine größere Anzahl Insekten einem Gasstrom bestimmter Zusammensetzung bei konstanter Temperatur ausgesetzt wird.

dient der Aufwand an Zeit und Gaskonzentration, der gerade zur hundertprozentigen Abtötung der Versuchstiere führt. Wir benutzen hierfür seit Jahren den Begriff „Grammstundeneinheit" (gst), der sich inzwischen auch anderweitig gut eingeführt hat. Diese Verschmelzung von Zeit- und Konzentrationsmaß hat ihre logische Begründung in der Gleichung $c \cdot t = \text{constans}$, d. h. in der Tatsache, daß die Wirkung einer Zeitverkürzung durch eine entsprechende Konzentrationserhöhung auszugleichen ist und umgekehrt. (10 g Blausäure pro cbm führen innerhalb 1 Stunde zu dem gleichen Ergebnis wie etwa 5 g in 2 Stunden oder 2 g in 5 Stunden. Das Produkt aus Zeit $\times$ Konzentration ist in seiner Wirkung konstant*).

*) Diese Konstanz ist keine mathematische; in Sonderfällen unterliegt sie auch größeren Schwankungen, wenn z. B. der Einfluß der einen Komponente den der anderen überwiegt. Für praktische Überlegungen genügt die Formel jedoch.

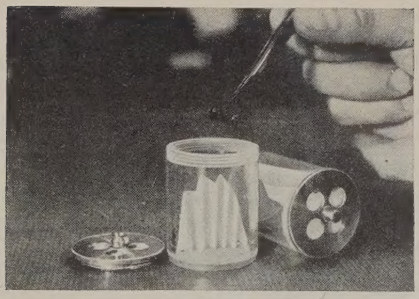

Abbildung 2: Zellen der Strömungsapparatur aus Plexiglas mit gasdurchlässigen Böden und Deckeln.

Die Grammstundeneinheit, die also aussagt, wieviel Gramm Giftgas pro cbm und wieviel Stunden Einwirkung benötigt werden, um gerade eine hundertprozentige Abtötung einer bestimmten Insektenart zu erzielen, bildet somit eine ausreichende Vergleichs- und Bewertungszahl für die Empfindlichkeit der verschiedenen Schädlingsarten und ihrer Entwicklungsstadien gegenüber einem gegebenen Gase. In nachfolgender Tabelle 1 ist beispielsweise der Grammstundenaufwand an Blausäure angegeben, der für die hundertprozentige Abtötung einiger Schädlinge erforderlich ist.

Insekt	gst bei 20° C	Insekt	gst bei 20° C
Kornkäfer, Calandra granaria	100	Bettwanze, Cimex lectularius	1–2
Reiskäfer, „ oryzae	70	„ Larve	3–4
Reismehlkäfer, Tribolium confusum	2	„ Ei	1,5
Mehlmotte, Ephestia kühniella	0,5	Ameise, Formica rufa	1
„ Larve	3	Küchenschabe, Blatta orientalis	0,6

Tabelle 1: Grammstundenaufwand für 100prozentige Abtötung verschiedener Schädlinge mit Blausäure.

Die im Laufe der letzten Monate neu ermittelten Grammstundenwerte für Läuse sind in der zweiten Tabelle zusammengetragen. Noch klarer gehen die uns hier interessierenden Verhältnisse aber aus dem Diagramm hervor, das für die Beurteilung der Temperaturabhängigkeit der Blausäurewirkung entscheidend ist (Abb. 3).

gst-Aufwand bei:

Entwicklungsstadium	5°	10°	15°	21°	30°	35°
Eier	9	7	4	3	(2)	2
Larven 1 und 2 . .	18	(15)	13	(11)	(9)	8
Larven 3 und 4 . . .	12	(10)	(8)	7	(6)	6
Imagines	10	(8)	(7)	6	5	(5)

Tabelle 2: Abhängigkeit der Blausäureempfindlichkeit einiger Entwicklungsstadien der Kleiderlaus von der Temperatur (eingeklammerte Werte sind interpoliert).

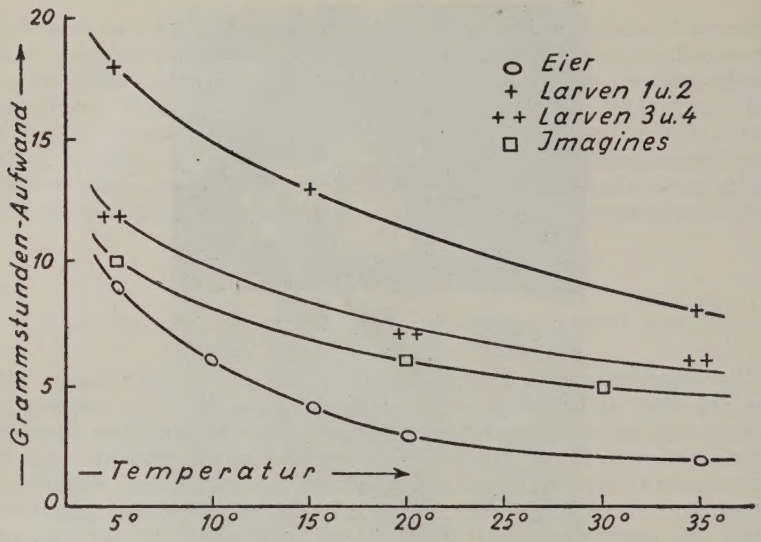

Abbildung 3: Graphische Darstellung der Temperaturabhängigkeit der Blausäureempfindlichkeit von Kleiderläusen, -larven und -eiern.

Die Kleiderläuse machen selbstverständlich von der allgemeinen Regel keine Ausnahme, daß die Widerstandsfähigkeit eines Insektes gegenüber giftigen Gasen mit fallender Temperatur wächst und mit steigender Temperatur abnimmt, und zwar beides in erheblichem Maße. Diese Gesetzmäßigkeit ist allein durch die Tatsache bedingt, daß die vitale Aktivität der Insekten und damit ihre Giftaufnahme weitgehend von der Außentemperatur abhängt. In der Kälte können daher auch die Kleiderläuse nur mit einer mehrfach höheren Gaskonzentration oder längerer Einwirkung mit Erfolg begast werden, als in der Wärme erforderlich ist. Eine für die Winterzeit sehr wichtige Forderung!

Neu ist — wenigstens gegenüber der bisherigen Annahme — die Tatsache, daß die Eier erheblich empfindlicher als die Erwachsenen und die — wie üblich — besonders resistenten Larven sind. Unter den letzteren scheinen die Larven 1 und 2 die widerstandsfähigsten zu sein; infolge Materialmangels kann hierüber jedoch Endgültiges noch nicht gesagt werden Und auch die Eier zeigen eine wesentliche Temperaturabhängigkeit! Bei 5° C werden bei gleicher Konzentration fünffach längere Einwirkungszeiten benötigt als bei 30° C.

Damit ist also in absoluter Form das Ausmaß an Konzentration und Zeit ermittelt worden, das bei der Blausäureentlausung sicher zum Erfolge führt. Es gilt nun, die Beziehung zur Begasungspraxis herzustellen, die von zahlreichen Faktoren beherrscht wird, die im Laboratoriumsversuch bewußt ausgeschaltet blieben.

Die Aufgabe ist einfach. Es ist festzustellen, unter welchen Voraussetzungen in der Praxis die lt. obigen gst-Befunden erforderliche Konzentration am Sitz des Insektes oder seiner Brut wirklich erreicht wird.

Abbildung 4: Mit Monturen gefüllter Möbelwagen wird behelfsmäßig abgedichtet.

Am zweifelhaftesten dürften die Verhältnisse bei der behelfsmäßigen Entlausung sein, wie sie z. B. in geschickter Weise in Möbelwagen (Abb. 4) durchgeführt wurde. Hier standen zwar Räume zur Verfügung, die einigermaßen gasdicht gemacht werden konnten; andererseits war aber durch die Wandbeschaffenheit mit großen Gasverlusten durch Adsorption zu rechnen und zudem die Temperatur völlig von der jeweiligen Witterung abhängig. Eine Reihe von Konzentrationsmessungen (Abb. 5) mußte daher ergründen helfen, wie bei 20° die erwünschten 7 gst, bei 15° die 10 gst und gar bei 5° die unbedingt benötigten 17 gst erreicht werden können.

Das Ergebnis der verschiedenen Gasanalysen in Möbelwagen kann hier nicht mit allen Einzelheiten belegt werden. Zur allgemeinen Kennzeichnung der Verhältnisse sei folgendes festgehalten: Die theoretisch aus der Dosierung errechnete Konzentrationshöhe wird bei weitem nicht erreicht, da erhebliche Mengen Gas an die Füllung und besonders die Polsterung des Wagens verloren gehen. Vor allem erkennt man als wesentlich, daß die freiwerdende Blausäure erst in der zweiten Hälfte der nur einstündigen Einwirkungszeit richtig zur Auswirkung kommt. Bei tiefen Temperaturen

in nicht heizbaren Wagen wird die Verlangsamung der Gasentwicklung und -verteilung so beträchtlich, daß allein aus diesem Grunde eine Einwirkungsverlängerung erforderlich ist, wenn nicht die erhöhte Widerstandsfähigkeit der Insekten an sich schon eine entsprechende Verlängerung der Einwirkung oder Konzentrations-

Abbildung 5: Konzentrationsmessung im Möbelwagen.

erhöhung verlangte. Aus solchen Konzentrationskurven ist unschwer abzulesen, ob die als Stundendurchschnitt bei der jeweils gegebenen Temperatur benötigten „Grammstunden" erreicht worden sind oder nicht.

Als Gesamtergebnis solcher biologisch-chemischen Untersuchungen läßt sich für die Durchschnittsverhältnisse der behelfsmäßigen Entlausung in Möbelwagen oder ähnlichen provisorischen Begasungskammern die folgende Tabelle für die Mindestforderungen an Konzentration und Einwirkungszeit zusammenstellen:

Temperatur in Wagen	20 g CN/cbm	30 g CN/cbm	40 g CN/cbm
20° u. höher	1 Std.	1 Std.	1 Std.
15—20°	1½ „	1 „	1 „
10—15°	2 „	2½ „	1 „
5—10°	3 „	2 „	1½ „
0— 5°	4 „	3 „	2 „

Tabelle 3: Mindestbedingungen für Konzentration und Einwirkungszeit für erfolgreiche Entlausung in behelfsmäßigen Anlagen, trockene Verhältnisse innerhalb des Begasungsraumes und der Kleider vorausgesetzt.

In ähnlicher Weise wurden die Voraussetzungen für den unbedingten Entlausungserfolg auch in einer Anlage geprüft, die normalerweise zur Desinfektion von Eisenbahnwagen dient, im vorliegenden Falle aber für die Begasung verlauster Eisenbahnwagen mit Blausäure (Abb. 6) benutzt wurde. In einer derartigen technisch einwandfrei konstruierten und absolut gasdichten Anlage liegen die

Verhältnisse selbstverständlich günstiger als bei der behelfsmäßigen Entlausung. Die Einwirkungszeit konnte bei ausreichender Heizung des Begasungstunnels sogar auf 40 Minuten eingeschränkt werden. Im Wageninneren wurden Temperaturen von 32—35° erreicht.

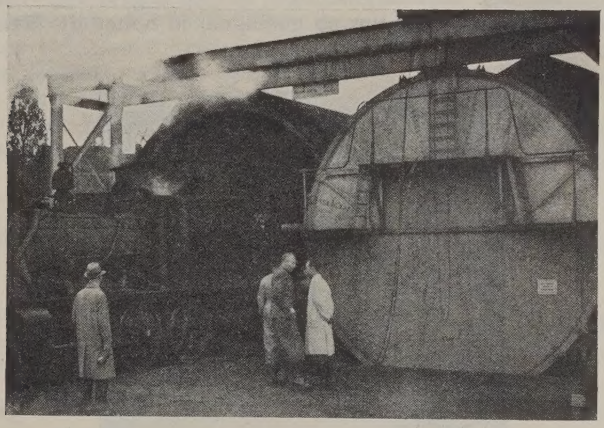

Abbildung 6: Eisenbahnbegasungsanlage — verlauste Wagen werden eingefahren.

Wichtiger waren die zum Abschluß der Untersuchungen in einigen ortsfesten Begasungsanlagen durchgeführten Messungen, d. h. in Begasungskammern, die eigens zum Zwecke der Entlausung mit Blausäure neu errichtet worden sind (Abb. 7 u. 8). In diesen Kammern, die bei Vermeidung unnötiger Wandadsorption — die Wände sind im allgemeinen besonders glatt gestrichen — und bei Vermeidung von Undichtigkeiten verhältnismäßig geringe Gasverluste weisen, ist mit besonders gleichmäßigen Bedingungen zu rechnen. Auch hier ist im allgemeinen eine Heizung vorgesehen, die je nach

Abbildung 7: Verlauste Monturen werden auf ein fahrbares Gestell gehängt.

der Heizquelle das Kammerinnere auf 25 — 35° oder mehr zu erwärmen gestattet.

Daß auch hier die theoretisch zu errechnende Höchstkonzentration niemals nur annähernd erreicht wird, ist mit der erheblichen Gasadsorption an den Kleidungsstücken selbst begründet. Diese Gasadsorption wird allerdings um so geringer, je höher die Temperatur

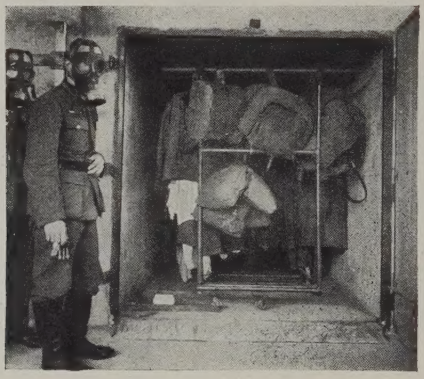

Abbildung 8: Das Gestell mit den Monturen ist in eine Begasungskammer eingefahren worden.

der Kleidungsstücke, d. h. des Kammerinneren ist. Gerade bei diesen Untersuchungen konnte besonders deutlich die Tatsache klargestellt werden, daß eine in der Wärme ausgeführte Begasung die Lüftung wesentlich erleichtert, und daß die Lüftung ganz besonders rasch und restlos durchgeführt werden kann, wenn auch die zugeführte Frischluft vor Eintritt in die Kammer eine Vorwärmung erfährt. Auch für diese bezüglich Gasdichtigkeit und Beheizung einwandfreien Kammern kann eine Gebrauchsanweisung betr. Mindestforderung an Konzentration und Einwirkungszeit aufgestellt werden (Tab. 4), wie dies für den Fall der behelfsmäßigen Anlagen w. o. geschehen ist.

Temperatur in der Kammer	20 g CN/cbm	30 g CN/cbm
25—35°	3/4 Std.	3/4 Std.
15—25°	1 „	1 „
10—15°	1 1/2 „	1 „
5—10°	2 „	1 1/2 „
0— 5°	3 „	2 „

Tabelle 4: Mindestbedingungen für Konzentration und Einwirkungszeit für erfolgreiche Entlausung in normalen Begasungsanlagen.

Voraussetzung für die Anwendung dieser Konzentrationstabelle ist natürlich, daß die Kammern richtig konstruiert sind, d. h. keinerlei Gasverluste durch Türen, Ventilator oder gar poröse Böden und Wände entstehen, und daß auch die Temperatur im Innern der Kam-

mern sich rasch und gleichmäßig entwickelt, wie dies bei fachgemäßer Anordnung der Heizvorrichtung stets der Fall sein wird.

Leider war es noch nicht möglich, die beschriebenen Versuche durch einige Messungen in einer mit Kreislaufsystem ausgerüsteten Begasungsanlage zu ergänzen, da diese Anlagen noch nicht fertiggestellt sind. Es bedarf aber keines Beweises, daß die Anbringung einer Kreislaufführung nicht nur auf anderen Gebieten der Begasung, sondern selbstverständlich auch bei der Entlausung eine erhebliche Erleichterung für den Umgang mit giftigen Gasen und eine Steigerung der Erfolgssicherheit mit fühlbarer Abkürzung der Einwirkungszeiten mit sich bringen muß.

Anfälligkeit, Resistenz und Immunität der Reben gegen Reblaus

Allgemeine Gesichtspunkte zur Frage der Spezialisierung von Parasiten: die harmonische Beschränkung des Lebensraumes

Von **Carl Börner**, Naumburg (Saale)
Leiter d. Zweigstelle Naumburg d. Biologischen Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft

(Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen)

(Schluß)

Entstehung der Abwehrfaktoren und ihre Bedeutung für die stammesgeschichtliche Entwicklung der Reben und der Reblaus

Die in den beiden letzten Abschnitten behandelten Ergebnisse lassen sich nach zwei Richtungen grundlegend auswerten. Den Pflanzenzüchter interessiert die Frage, ob danach begründete Aussichten bestehen, daß die Unanfälligkeit der neuen Züchtungen auf lange Sicht von Bestand sein wird. Dem Naturforscher aber bieten sie Anhaltspunkte, die Frage der „Anpassung" der Parasiten an ihre Wirte auf genetischer Grundlage zu erörtern.

Die erste Frage ist eine alte Sorge aller Züchter, deren Aufgabe es ist, die Parasiten durch Auslese unanfälliger Sorten zu bekämpfen. Mehr als einmal wurde ein langjähriger Erfolg der Resistenzzüchtung durch das scheinbar plötzliche Auftreten eines neuen aktiveren Biotyps zunichte gemacht. Indem man diese neuen Biotypen von vornherein als Mutationen gesteigerter Virulenz aufgefaßt hat, bereitete man den Boden für die unbewiesene Annahme der Möglichkeit einer Anpassung der Parasiten an die ihrem Angriff entrückten unanfälligen Formen ihrer Wirte.

Wir haben nun gesehen, daß sowohl die aktive wie die passive Leistung der Reblaus von gewissen faktoriellen Erbanlagen des Parasiten abhängig ist, wie ebenso auch die Abwehrleistung der Reben auf entsprechenden Anlagen beruhen. Nunmehr müssen wir zu entscheiden versuchen, welche dieser Anlagen als primäre, welche als sekundäre anzusprechen sind, und ob und wie sich die Entstehung der Anlagen dem allgemeinen Geschehen der organistischen Differenzierung einordnen läßt.

In unserem Beispiel sind wir von der Annahme ausgegangen, daß die Entstehung der Reblaus als Vertreter der Zwergläuse (Phylloxeriden) mit dem mutativen Erwerb der Gallenbildungsfähigkeit eingeleitet wurde, in deren Folge eine totale Abhängigkeit der Laus von dem Nährsubstrat der Galle eingetreten ist. Wir kennen zwar nicht die Gewächse, auf denen die Urreblaus ihre ersten Gallen gebildet hat, wir stellen nur fest, daß die rezente Reblaus hierzu nur noch auf den Arten der Weinrebengattung Vitis befähigt ist. Da aber Verwandte der Reblaus (mehrere Phylloxeridengattungen) an Hickorynußbäumen Gallen bilden und diese Fähigkeit hier eine große Mannigfaltigkeit erreicht hat, ferner andere Reblausverwandte, die an Eichen leben (Phylloxera, Acanthochermes), Anfänge der Gallenbildungsfähigkeit erkennen lassen, darf wohl gefolgert werden, daß der Kreis der Wirtspflanzen der Urreblaus bedeutend größer als der der heutigen Reblaus gewesen ist, und daß er zumindest die ganze Familie der Urrebengewächse, und nicht nur die Gattung Vitis, umfaßt haben wird.

Die Unfähigkeit der Reblaus, sich vom nichtvergallten Gewebe der Rebe zu ernähren, darf als Beweis dafür angesehen werden, daß hier ein erbfestes, sozusagen homozygotes Abhängigkeitsverhältnis der Reblaus zur Rebe besteht, welches dadurch der erblichen Analyse entzogen ist. Da nun die Abwehrreaktionen der Reben Passivleistungen der Reblaus hervorrufen, können wir sie der aktiven Leistung des Tieres zeitlich nicht voranstellen. Wir müssen vielmehr die Aktivfaktoren der Gallenbildung als die phylogenetisch älteren, die Passivfaktoren als die jüngeren Veränderungen oder Mutationen im Erbgut beider Lebewesen ansehen.

Die Vielzahl der Abwehrfaktoren der Reben und ihre Verteilung über zahlreiche Rebenarten lassen nun erkennen, daß es sich dabei um einen über lange Zeiträume wirksamen und wahrscheinlich auch heute noch nicht zum Stillstand gekommenen Mutationsprozeß handelt, dem ähnliche Entwicklungsvorgänge der Reblaus mit sozusagen umgekehrtem Vorzeichen parallel gehen. Das Wechselspiel der beiderseitigen Mutationen ergab uns die Grundlage für das höchst mannigfaltige Befallsbild der Reben gegenüber der Reblaus. Aber wir müssen uns bewußt bleiben, daß wir bisher in keinem einzigen Falle die hier als Mutationen gedeuteten Erbanlagen der Abwehrleistungen der Reben und der Passivleistungen der Reblaus haben neu entstehen sehen. Die Kreuzungsanalysen haben lediglich das Vorhandensein dieser Erbanlagen und ihren Erbmechanismus aufgedeckt. Die Anlagen können sehr wohl schon viele Jahrtausende und länger im Erbgut der Reben und der Reblaus vorhanden und wirksam sein. Jedenfalls kann nicht angenommen werden, daß die Abwehrleistungen der Reben etwa erst nach Beginn der Kultur der Weinrebe entstanden sind. Denn das Zentrum ihres natürlichen Vorkommens ist das Verbreitungsgebiet der wilden nordamerikanischen Vitisarten, in dem auch die Reblaus zu Hause ist. Ihre Deutung als Mutationen ist eine in Analogie zu anderen Beispielen der Vererbungslehre gezogene Schlußfolgerung, deren theoretische Bedeutung erst mit Erkennung der allgemeinen Entwicklungstendenz gewonnen wird.

Wir müssen ferner auch berücksichtigen, daß eine neue Abwehrmutation der Rebe erst wirksam werden kann, wenn die Reblaus eine entsprechende Mutation ihrer ursprünglichen Aktivleistung erfährt, also empfindlich wird. Denn die Reben zeigen uns im Kreuzungsexperiment nichts von den Abwehrkräften, die sie anderen als den zur Analyse benutzten Rebläusen gegenüber besitzen. Wir dürfen also nur dann auf das Auftreten neuer genomatischer Veränderungen schließen, wenn wir in langen Zuchtreihen erbfesten Verhaltens beider Objekte unvermittelt Abweichungen feststellen. Solche Beispiele liegen aber bisher weder für die Reben noch für die Reblaus vor.

Fragen wir nunmehr nach der voraussichtlichen biologischen Leistung neuer biologischer Mutationen der Reblaus, so müßte eine Zurückeroberung der ursprünglichen Nahrungsbreite des Tieres als rückläufige Phylogenese angesehen werden. Wir sahen bereits, daß hierfür bisher jeglicher Hinweis fehlt. Die Vielzahl der Passivleistungen der Reblaus deutet viel eher auf eine fortlaufend zunehmende Einschränkung der Nahrungsbreite dieses Parasiten hin, ein Vorgang, der wohl vereinzelt und vorübergehend durch Hemmungsfaktoren der Abwehrleistung der Reben oder seitens der Laus durch Faktoren, welche deren Passivität herabsetzen, hintangehalten werden kann, aber aufs Ganze gesehen unaufhaltsam vorwärts zu schreiten scheint. Wenn wir weiter oben die Ansicht vertraten, daß die Urreblaus außer auf den Arten der Weinrebengattung Vitis auch auf den Vertretern anderer Rebengattungen oder doch ihrer Vorfahren zu leben vermochte, so hat sie diese letzteren Nährpflanzen danach offenbar im Zuge der geschilderten Nahrungseinschränkung verloren. Und nichts deutet darauf hin, daß sie in Zukunft befähigt werden könnte, diesen Verlust jemals rückgängig zu machen. Es darf daher angenommen werden, daß die Reblaus auch jene Weinrebenarten und -sorten, die sich ihrer bereits heute mit Erfolg erwehren, nicht als Wirtspflanzen zurückerobern wird.

Wenn wir die Reihe der Abwehrkräfte der Weinreben gegen die Reblaus überblicken, so sehen wir sie von der sehr schwachen und alternativen Abwehrleistung zahlreicher Rebensorten bis zur Totalleistung der reblausunanfälligen Vitis cinerea Arnold ansteigen. Das berechtigt zu der Vorstellung, daß der Kampf um die Befreiung von der Reblaus auch innerhalb der Gattung Vitis bereits sehr weit vorgetragen ist. Wenn es also dem Pflanzenzüchter gelingt, die erblichen Einzelleistungen der abwehrkräftigen Reben in geeigneter Weise zu kombinieren, so beschleunigt er damit lediglich den natürlichen Ausscheidungsprozeß, den die nicht zur Gattung Vitis gehörigen Rebengewächse im Kampf gegen die Reblaus längst mit Erfolg zu Ende geführt haben.

Wir stellen damit fest, daß das Auftreten der Abwehrfaktoren der Reben und der Passivfaktoren der Reblaus beide in einer langen Folge von alternativer zu totaler Wirkung ansteigender Stufen voneinander löst. Und wenn im Verlaufe dieses beiderseitigen Differenzierungsprozesses jene Reben aussterben, welche frei von reblaushemmenden Faktoren sind, so ist damit das Schicksal dieses Para-

siten endgültig besiegelt. Wie vielen Verwandten der Reblaus mag dies in geologischen Vorzeiten bereits widerfahren sein? Die im Vergleich zu anderen Blattlausfamilien kleine Zahl der Phylloxeridenarten, deren Wirtspflanzen zueinander teilweise in keinem engeren Zusammenhang stehen, spricht sehr zugunsten der Auffassung, daß die rezenten Vertreter dieser Familie Relikte eines früher formenreicheren Verwandtschaftskreises vorstellen.

Die „Anpassung" der Pflanzensauger an ihre Wirtspflanzen

Es ist erstaunlich zu sehen, daß Erbanlagen, die, wie die Abwehrfaktoren der Reben und die Passivfaktoren der Reblaus, noch ohne sinnlich wahrnehmbaren Einfluß auf die allgemeinen gestaltlichen und biologischen Eigenschaften der Reben sowohl wie der Reblaus geblieben sind, letzten Endes die Entscheidung über das wechselseitige Verhältnis beider Organismen und über Leben und Sterben des einen derselben treffen. Denn die spezifischen Merkmale der Vitisarten und ihrer natürlichen Varietäten oder Wildsorten überdecken sich, soweit bisher bekannt, noch in keinem Falle mit dem Vorhandensein oder Fehlen von Abwehrfaktoren gegen die Reblaus, wie sich desgleichen die Unterschiede der beiden Großrassen der Reblaus auf andere Eigenschaften gründen, als sie im biologischen Verhalten der Biotypen zutage treten.

Wir können uns aber vorstellen, daß mit Fortschreiten der mutativen Variation der Reben und der Rebläuse Zustände erreicht werden, wie wir sie in vielen Beispielen anderer Pflanzenparasiten vorfinden: daß nämlich das Erscheinungsbild bestimmter Pflanzenspezies zugleich Ausdruck ihrer positiven oder negativen Empfänglichkeit für bestimmte Arten ihrer Bewohner ist. Das darf jedoch nicht wörtlich verstanden werden. Denn in der Regel werden die sichtbaren Merkmale der Pflanzenarten durch physiologische Eigenschaften ergänzt, welch letztere meist allein darüber entscheiden, ob und welchen Tieren sie zur Nahrung dienen können und welchen nicht. Aber diese physiologischen Eigenschaften sind im allgemeinen schwer zu erfassen. Man begnügt sich deshalb meist mit der Feststellung, welchen Pflanzenarten oder -gattungen die Pflanzensauger zugeordnet sind, ohne Näheres darüber auszusagen, wie diese gegenseitigen Beziehungen zustande gekommen sein mögen. Erst der Vergleich mit dem Beispiel der Beziehungen der Reblaus zur Rebe führt uns zu neuen Einsichten.

Ich wähle als Beispiel die an Anthemideen lebenden Blattlausgattungen Coloradoa und Neaphis. Wenn wir uns vorstellen, daß etwa die Abwehrfaktoren dieser Pflanzen mit den Faktoren gekoppelt sind, die die Erzeugung der besonderen, auch für uns geruchlich zu unterscheidenden ätherischen Öle regeln, so würden wir geneigt sein, das spezifische Vorkommen der Coloradoa-Arten mit diesen Duftstoffen in Verbindung zu bringen, ohne die sonstigen artlichen Eigenschaften der Anthemideen noch in Betracht ziehen zu müssen. Wir kennen neuerdings 11 paläarktische Arten dieses Verwandtschaftskreises, deren Unterschiede zum Teil ziemlich gering-

fügig sind, die aber sämtlich durch ihre Wirtspflanzenarten gut charakterisiert werden. Auch aus Nordamerika sind hierher gehörige Arten von anderen Anthemideen bekannt geworden, weitere dürften mit Fortschreiten der faunistischen Forschung noch entdeckt werden. Die paläarktischen Arten sind:

1. Coloradoa achilleae C. B. n. sp. an Achillea millefolium, Europa;
2. „ rufomaculata Wils. (lahorensis Das) an Chrysanthemum indicum, ursprünglich Ostasien;
3. „ tanacetina Walk. an Tanacetum vulgare, Europa;
4. „ absinthii Licht. (lydiae C. B.) an Artemisia absinthium, paläarkt.;
5. „ artemisiae del Guerc. an Artemisia vulgaris, Europa;
6. „ frequens Walk. an Artemisia maritima, Europa;
7. „ abrotani Koch an Artemisia abrotanum, Europa;
8. „ campestris C. B. n. n. (Siphocoryne artemisiae del Guerc.) an Artemisia campestris, Europa;
9. Neaphis pontica C. B. n. sp. an Artemisia pontica, Europa;
10. „ viridis Nevs. an Artemisia annua, Westasien;
11. „ artemisiae Tak. (Micraphis art. Tak.) an Artemisia capillaris, Ostasien.

Wenn wir nun unsere Erfahrungen aus dem Studium der Reblausbiotypen anwenden, so dürfen wir annehmen, daß ein generalisierter Urtypus der Coloradoa-Gruppe auf allen, gleichfalls noch generalisierten, Urtypen der Anthemideen-Gruppe zu leben befähigt gewesen ist. Der nachfolgenden Differenzierung der Anthemideen-Arten nach ihren allgemeinen spezifischen Eigenschaften und in der Erzeugung der verschiedenen Duftstoffe ging nun eine entsprechende Differenzierung der Coloradoa-Arten nach dem Grade ihrer Empfindlichkeit gegenüber den Duftstoffen (bzw. den mit ihnen als gekoppelt angenommenen Abwehrstoffen) parallel, bis wir am Ende dieser Entwicklungsreihe den heutigen Tatbestand der Zugehörigkeit der einzelnen Coloradoa-Arten zu bestimmten Arten der Anthemideengruppe feststellen.

Das Coloradoa-Beispiel zeigt noch ein weiteres. Die Gattung Coloradoa ist auf Grund der 6-Zahl der Fühlerglieder und der gestielten Mittelbrustgabel der ungeflügelten Tiere primitiver als die Gattung Neaphis mit 5 Fühlergliedern und sitzender Mittelbrustgabel. In Übereinstimmung hiermit umfaßt der Wirtspflanzenkreis von Coloradoa noch alle Hauptgattungen der Anthemideen, während die Neaphis-Arten auf Artemisia beschränkt sind. Die systematisch primitivere Gattung hat also auch in der Nahrungsbreite die ursprünglicheren Verhältnisse bewahrt.

Weiter läßt die strenge Begrenzung der ganzen Coloradoa-Gruppe auf die Anthemideen vermuten, daß sie zur Zeit ihrer Entstehung einen ähnlichen Differenzierungsprozeß durchgemacht hat, wie später ihre rezenten Arten. Die große Zahl der mit Coloradoa in der Unterfamilie der Myzinae zusammengefaßten Blattlausgattungen verteilt sich auf einen großen Kreis von Wirtspflanzen, was darauf hindeutet, daß die Ahnen der Myzinen noch fast Allessauger ge-

wesen sind. Wir können daher auch den „Anpassungsvorgang" der Coloradoa-Läuse an die Anthemideen und damit gleichzeitig der übrigen Myzinen an ihre einzelnen Wirtspflanzen sehr wohl als Einschränkung des Lebensraumes der gemeinsamen Ahnen deuten. Daß neben diesen Entwicklungsvorgängen selbstverständlich andere einhergegangen sind, welche die sonstigen ökologischen Abhängigkeiten dieser und anderer Blattläuse wie ihrer Wirtspflanzen von Standort und Klima bestimmt haben, sei zur Ergänzung erwähnt, ohne im einzelnen näher ausgeführt zu werden.

Es soll hier auch mit diesem einen Beispiel sein Bewenden haben. Ich habe es gewählt, um die Zugehörigkeit bestimmter Blattlausarten zu bestimmten Pflanzenarten im Hinweis auf die auch für uns Menschen wahrnehmbaren Unterschiede von Duftstoffen zu erörtern, die eher einen Vergleich mit den Verschiedenheiten der Abwehrstoffe einer Pflanze gestatten als morphologisch-anatomische Besonderheiten. Das Gesagte ließe sich durch andere ebenso markante Beispiele aus dem Bereich der Blattläuse um ein Vielfaches erhärten. Gruppe um Gruppe erkennen wir, wie der große Lebensraum der ganzen Verwandtschaft von den noch nicht spezialisierten Urahnen auf die rezenten Vertreter der einzelnen Gattungen und Arten sozusagen aufgeteilt worden ist.

Dies gilt auch für jene Fälle, in denen die gleiche Blattlausart zu verschiedenen Zeiten des Jahres oder gleichzeitig auf verschiedenen Wirtspflanzen lebt und zwischen den beiden, bestimmten Generationstypen angehörenden Völkern gesetzmäßige, jahreszeitlich bedingte Wanderungen ausführt. Der Wirtswechsel beschränkt sich bei einigen mediterranen Arten der Gattung Phylloxera auf verschiedene Eichenarten, er überschreitet also noch nicht die Gattungsgrenze der Wirtspflanzen. Die nordamerikanischen Arten der Phylloxeridengattung Moritziella führen ihren Wirtswechsel (soweit bisher bekannt) zwischen Hickorynußbäumen und Eichen aus, also immerhin noch innerhalb der Cupuliferenverwandtschaft. Ebenso bildet bei den Tannenläusen (Adelgiden, Chermiden) die Familie der Abietaceen die allen Generationen gemeinsame Grenze: hier machen die Fundatrizen ihre gekammerten zapfenähnlichen Gallen immer nur auf der Fichte (Picea), während sich die Virginogenien, nach Gattung und Art getrennt, auf fast alle anderen Gattungen der Abietaceen verteilen. Wenn aber die auf Pistazien, Pappeln und Rüstern gallenbildenden Fordinen, Pemphiginen und Eriosomatinen auf Pflanzen ganz anderer Verwandtschaften übersiedeln, so liegt es zunächst gewiß näher, an einen aktiven Übergang zu neuen Nahrungsquellen als an eine stufenweise fortschreitende Einengung der alten Nahrungsbreite zu denken. Aber auch diese stammesgeschichtlich schwer verständliche Erscheinung des Wirtswechsels läßt sich der neuen Deutung entgegenführen, wenn wir daran festhalten, daß ursprünglich alle Nahrungssäfte angenommen werden konnten, die normal verdaut werden können, die also bei der Aufnahme durch das Tier keine Veränderung erfahren, welche sie unverdaulich macht, wie es etwa im Beispiel der Abwehrreaktionen der Reben gegen die Reblaus der Fall ist. Ein solcher Primitivzustand der ungestörten Nahrungsaufnahme

gestattet natürlich die Verwertung der Säfte zahlreicher Gewächse, wofür als Beispiele einige Blattlausarten der Gattungen Aulacorthum (z. B. pelargonii Kalt. und solani Kalt.), Myzodes (z. B. persicae Sulz.) und Myzus (z. B. ornatus Laing) angeführt seien, die sämtlich sowohl an dikotylen wie an monokotylen Pflanzenarten zu leben vermögen. Der später einsetzende Spezialisierungsprozeß hat aber in den obigen Beispielen der wirtswechselnden Blattläuse die verschiedenen Generationsformen nicht gleichartig, sondern sehr ungleichartig verändert und so auch ganz verschiedene Pflanzenarten als Wirte der fundatrigenen und virginogenen Generationsreihe beibehalten. Die weitere „Anpassung" an verschiedene Arten der beiderseitigen Wirtspflanzengruppen ist dann in beiden Generationsreihen selbständig fortgeführt worden. Es gibt Fälle, in denen die Virginogenien noch viele Pflanzen besiedeln, aber die Fundatrizen mit ihrer Brut schon auf eine oder wenige Pflanzengattungen, ja -arten beschränkt sind, während in anderen Fällen Fundatrigenien und Virginogenien je nur noch eine einzige Pflanzenart zum Wirt haben.

Die Spezialisierung trifft danach anscheinend zuerst die Fundatrix. Sie ist es auch, welche trotz ihrer sexualgenetisch primitiven Abkunft aus dem einzigen befruchteten Ei der ganzen Generationsfolge die ernährungsbiologisch am strengsten einseitig gebundene Generationsform darstellt. Auch in anatomischer Hinsicht weist sie zumeist einen selbständigen Typus auf. Die Spezialisierung ist besonders auffällig in allen jenen Fällen, in denen die Fundatrix als einzige Generation Gallen bildet, die Virginogenien aber frei an Blättern, Trieben oder Wurzeln leben. Die Abhängigkeit der Fundatrix von ihrem Gallenträger geht sogar soweit, daß sie durch sein Verschwinden in ihrer Existenz bedroht ist, wie umgekehrt auch die Virginogenien in Verlust geraten können, wenn deren Wirtspflanze ausstirbt[1]). Es fehlen beispielsweise in Mittel- und Nordeuropa die Pistazien, die in Südeuropa überall von den Fundatrizen der Fordinen vergallt werden. Die Virginogenien dieser Läuse leben meist als Wurzelsauger an Kräutern und Gräsern. Letztere haben sich nun an ihren Wirtspflanzen auch in Gebieten gehalten, wo die Pistazien nicht vorkommen, sie haben hier aber die mit den Geschlechstieren beginnende fundatrigene Reihe vollständig eingebüßt und pflanzen sich nur noch virginogen in abortiver Metagenese, also anholozyklisch fort. Das gleiche trifft für die Hormaphidinen zu, die in Nordamerika und Ostasien an den Blättern von Zaubernußarten (Hamamelis) Gallen bilden und als Virginogenien an Birken leben. In Europa sind die Zaubernüsse ausgestorben, die Birkenläuse aber an den Birken erhalten geblieben; auch sie sind streng anholozyklisch geworden. Weitere Beispiele dieser Art finden wir unter den Tannenläusen (Pineus pineoides, Dreyfusia piceae, Cholodkovskya viridana). Diese Familie hat auch die beiden einzigen Beispiele des Verlustes der Virginogenien aufzuweisen. In Europa leben außer den zwischen Fichte und Lärche wirtswechselnden Arten Adelges (Cna-

[1]) Einzelheiten vgl. u. a. in: Börner u. Schilder. 1931. a. a. O., und Mordwilko. 1935. a. a. O.

phalodes) laricis (strobilobius) und Sacchiphantes (Chermes) viridis auch die anholozyklischen Nebenarten A. tardus und S. abietis, die ausschließlich als Fichtenbewohner bekannt sind. Es darf wohl angenommen werden, daß die Wirtspflanzen ihrer ehemaligen Virginogenien, deren Relikte neuerdings für S. abietis durch Schneider-Orelli aufgefunden wurden, zumindest in Europa ausgestorben sind; denn die Ansicht, daß ihr Wirt die europäische Lärche gewesen sein könnte oder gar noch ist, ist unbewiesen.

Wenn also trotz des Fortbestehens einer jungfräulichen Generationsfolge die genannten hochspezialisierten Blattläuse jene Generationen verloren haben, die auf den ausgestorbenen Wirtspflanzen lebten, so zeigt dies mit aller Deutlichkeit, daß sie die Fähigkeit eingebüßt haben, auf eine neue Wirtspflanze, und sei es auch nur für eine bestimmte Generationsform, überzugehen. Wenn irgendwo, so hätte sich hier das Prinzip der „Anpassung" bewähren sollen, weil die überlebenden Generationen gewiß noch jahrtausendelang immer von neuem zum Wanderflug angesetzt haben werden, wie es beispielsweise heute noch bei der Weymouthkieferlaus (Pineus strobus), bei der Blutlaus (Eriosoma lanigerum) und einigen anderen Wanderläusen der Fall ist[2]). Aber wie die Reblaus nach unseren Darlegungen heute nicht mehr auf Rebengewächsen leben kann, welche nicht zur Weinrebengattung Vitis gehören, so ist bei den anholozyklischen Blattläusen die eine Generationsreihe ausgefallen, weil diese unfähig geworden war, sich an neue Wirtspflanzen „anzupassen".

Wir haben somit gute Gründe anzunehmen, daß die erläuterten Vorgänge der faktoriellen Nahrungseinschränkung im Bereich der Pflanzensauger überall und zu allen Zeiten den Tatbestand des Angepaßtseins herbeigeführt haben.

Die „Anpassung" der Parasiten und Nichtparasiten im allgemeinen

Mit der letzten Schlußfolgerung sind wir noch bei der nahrungbedingten „Anpassung" der an Pflanzen parasitierenden Blattläuse stehen geblieben. Wir können unser Ergebnis aber ohne weiteres auf die übrigen Pflanzensauger aus der Ordnung der Schnabelkerfe ausdehnen, von denen insbesondere die Schildläuse, Blattflöhe und Schildmotten, aber auch die Vertreter der übrigen Familiengruppen, viele Parallelen zu den Blattläusen aufzuweisen haben.

Mit der Nahrungsbegrenzung sind aber noch keineswegs alle „Anpassungserscheinungen" der Pflanzensauger erschöpft. Wie im übrigen Tierreich, begegnen wir auch bei diesen Parasiten mannigfachen Besonderheiten, die das Tier an seinen Standort in Gestalt und Farbe oft weitgehend „angepaßt" erscheinen lassen. Eine unmittel-

[2]) Auch die Reblaus setzt alljährlich zum Wanderfluge von der Rebenwurzel zum Rebenblatt an, aber wo es nur Europäerreben gibt und die maigallenempfänglichen Amerikanerreben fehlen, gibt es niemals Blattgallen der Reblaus. Eine „Anpassung" der Fundatrix der Reblaus an die Europäerreben liegt, wie bei den anderen genannten Läusen, außerhalb jeder Erfahrung.

bare Beziehung solcher Art besteht u. a. in der Stechborstenlänge, die bei Blattsaugern kurz, bei Trieb- und Rindersaugern deutlich länger ist und bei den an der dicken Borke der Stämme von Eichen, Pappeln und anderen Bäumen saugenden Arten der Gattung Stomaphis und den Fundatrizen der Adelgiden sogar ein Mehrfaches der Körperlänge beträgt. Hier sowohl wie bei den sog. mimetischen „Anpassungen" ist eine Mitwirkung der Pflanze auf die Gestaltung des Parasiten zunächst nicht erkennbar. Wenn aber beispielsweise die Dicke der Rindenschicht das für etwaige Rindensauger zulässige Höchstmaß überschreitet, so müssen diese Tiere Hungers sterben, falls sie nicht gleichlaufend eine Verlängerung der Stechborsten erfahren, die, wenn sie für sich allein aufträte, das Tier ebenfalls zwingen würde, neue der neuen Länge entsprechende Sauggelegenheiten aufzusuchen. Ähnliche Beziehungen bestehen zwischen der Rüssellänge der Bienen, Wespen, Fliegen und Schmetterlinge und der Tiefe des Zuganges zu dem Nektar, den diese Insekten den Blüten der Pflanzen entnehmen. Auch bei den Fraßgängen, Minen und Gallen, die von den verschiedensten Insekten an Pflanzen erzeugt werden, muß der Bau des Tieres im harmonischen Einklang mit der Beschaffenheit des befallenen oder veränderten Pflanzengewebes bleiben, wenn die Existenz des Tieres gesichert bleiben soll.

In diesen und noch vielen anderen Fällen ist das Leben des sich von der Pflanze ernährenden Tieres weitgehend davon abhängig, daß den mutativen Veränderungen des Wirtes gleichsinnige eigene Mutationen parallel laufen. Sind die beiderseitigen Mutationen ungleichsinnig, so wird dem Parasiten die Existenzgrundlage entzogen. Wir gehen gewiß nicht fehl, wenn wir die großen Lücken in der Verteilung der Parasiten auf die Ordnungen, Familien und Arten ihrer Wirte auf diese Ungleichheit, d. h. Selbständigkeit der mutativen Variation beider Gruppen von Organismen zurückführen.

Immer aber werden wir an den Anfang der Entwicklungsreihen, der Parasiten sowohl wie der frei lebenden Organismen, solche Verhältnisse stellen, die den geringsten Grad einer Lebensbeschränkung darstellen. Auf dieser urtümlichsten Stufe muß das Tier Allesfresser und die Pflanze befähigt gewesen sein, unter den verschiedensten Umweltverhältnissen zu assimilieren. Tiere wie Pflanzen, welche diesen Zustand noch bewahrt haben, sind durchweg auch Vertreter urtümlicher anatomischer, also systematischer Gruppen. Mit der Komplizierung der Anatomie und ihrer Ontogenese sowie des Kreislaufes der Generationen wird stets auch sowohl der allgemeine Lebensraum wie insbesondere die Nahrung mehr und mehr eingeengt und die ganze übrige biologische Leistung der Lebewesen den neuen begrenzteren Verhältnissen „angepaßt". Das heißt, alle Variationen, die den sich stufenweise ändernden Verhältnissen nicht sinngemäß entsprechen, schalten sich selbsttätig früher oder später aus. Aber dank der unerschöpflichen Mutationskraft des lebendigen Systems sind immer noch so viele Lebensmöglichkeiten ungestört geblieben, daß sich der ganze Reichtum der Schöpfung in unübersehbarer Fülle der Gestalten und ihrer Beziehungen entfalten konnte und auch

weiterhin entfalten wird. Nur werden die verwandtschaftlich eng geschlossenen Reihen der jüngsten Glieder aller Stämme der Lebewesen im Kampfe ums Dasein immer wieder mehr oder weniger stark gelichtet werden, weil der Kontinuität der Entwicklung die Eigenkraft der erblichen Variation dauernd entgegenwirkt.

Es wäre lohnend und soll in einem späteren Aufsatz behandelt werden, diesen Gesichtspunkt auf die sich aus den verschiedensten Klassen und Ordnungen freilebender Organismen ableitenden tierischen wie pflanzlichen Parasiten der Tiere im einzelnen zu übertragen. Auch hier, wie überhaupt bei allen Lebewesen, werden wir das Gesetz der harmonischen Begrenzung des Lebensraumes in den vielfältigsten Erscheinungen der „Anpassung" auf Schritt und Tritt bestätigt finden und damit auch auf diesem Teilgebiet der Forschung die Ganzheit der Schöpfung, welche durch den Zweckbegriff individualistischer Erfordernisse in Frage gestellt war, wiederhergestellt sehen.

Naumburg/Saale, im September 1939.

Literatur

Börner, C.: Die Reblaus. In: Seeliger, R.: Der neue Weinbau. Parey, Berlin. 1933, S. 47—71. Hier auch die gesamte einschlägige ältere Literatur über Reblaus.

— Reblaus. In: Müller, K., Weinbau-Lexikon. Parey, Berlin, 1930, S. 648—665.

— Parasitäre Spezialisation und pflanzliche Immunität nach Untersuchungen über die Reblaus. Verhandlungen des VII. Internationalen Kongresses für Entomologie, Band II, 1939, S. 2279—2290.

Börner, C., u. Schilder, F. A., Aphidoidea, Blattläuse. In: Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil, S. 551—715 (Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band 5, 1931).

— Beiträge zur Züchtung reblaus- und mehltaufester Reben, I. und II. Heft 49 d. Mitteilungen a. d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, 1934, 84 S., 4 Tafeln.

— Briefliche Mitteilung. In: Roemer, Fuchs u. Isenbeck, Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Parey, Berlin, 1938, S. 406—409.

— Die Biotypen der Reblaus. In: Tätigkeitsbericht der Biologischen Reichsanstalt f. L. u. F. f. d. Jahr 1937, S. 87—90, 1939.

Börner, C., u. Wöpke, K.: Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit reblausanfälliger Amerikanerreben und ihrer Kreuzungen. Tätigkeitsber. Biol. Reichsanstalt f. 1938; im Druck.

Breider, H.: Untersuchungen zur Vererbung der Widerstandsfähigkeit von Weinreben gegen die Reblaus, Phylloxera vastatrix Planch. I. Das Verhalten von F_3-Generationen, die aus Selbstungen von widerstandsfähigen und anfälligen F_2-Artbastarden gewonnen wurden. Z. f. Pflanzenzüchtung, XXIII, 1939, S. 145—168.

Mordwilko, A.: Die Blattläuse mit unvollständigem Generationszyklus und ihre Entstehung. Ergebn. Fortschr. Zool. Band 8, 1935, S. 36—328.

Schneider-Orelli, O., Roos, K., u. Wiesmann, R.: Untersuchungen über die Generationsverhältnisse der Fichtengallenlaus Sacchiphantes (Chermes) abietis L. Vierteljahresheft Naturf. Ges. Zürich, Band 83, 1938, S. 29—107.

Über das Schwärmen der Rachenbremsen an exponierten Geländepunkten

Von Prof. Dr. Fr. Peus, Berlin-Dahlem

Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich die Imagines der Rachenbremsen (Cephenomyia-Arten), des weiteren auch die Imagines der Gastrophiliden, Hypodermiden und Oestriden an exponierten Stellen ihres Wohngeländes, unter bestimmten meteorologischen Bedingungen und zu bestimmten Tagesstunden, mehr oder weniger zahlreich ansammeln; es handelt sich dabei vielfach um Berggipfel, Aussichtstürme, Vermessungstürme, Jagdkanzeln, Felsspitzen und ähnliche aus der übrigen Landschaft hervorragende Gegenstände oder Plätze. Dem Entomologen ist diese Erscheinung eine willkommene Gelegenheit, die sonst schwer auffindbaren, kurzlebigen Fliegen zu erbeuten.

In seiner Arbeit „Zur Biologie der Rachenbremsen unseres einheimischen Wildes, Genus Cephenomyia Latreille und Genus Pharyngomyia Schiner" (Verh. d. VII. Internat. Kongr. f. Entomologie, Bd. III, S. 2149—2162, Berlin, August 1939) setzt sich H. Ullrich mit dem Sinn und der Bedeutung dieser eigentümlichen Erscheinung auseinander. Er schreibt:

„Die Frage nach dem Zweck des Schwärmens ist noch nicht endgültig entschieden. Die im allgemeinen herrschende Ansicht, daß das Schwärmen dem leichteren Finden der Geschlechter dient, wie es auch durch die häufig angewandte Bezeichnung „Hochzeitsflug" angedeutet wird, erscheint mir nach meinen bisherigen Beobachtungen falsch zu sein. Ich habe in der Zeit vom 25. Juni bis 12. August täglich das Treiben der schwärmenden Rachenbremsen verfolgt, und zwar vom Beginn bis zum Ende des Schwärmens, ohne jemals eine Kopulation beobachten zu können. Die von mir in dieser Zeit gefangenen Fliegen — es sind dies weit über 200 Exemplare — waren ohne Ausnahme nur Männchen .... Nach allen diesen Beobachtungen dürfte es sich m. E. bei diesem Schwärmen nicht um einen „Hochzeitsflug" handeln. Wir haben es hier wahrscheinlich lediglich mit einem Trieb zu tun, der nur den Männchen eigentümlich ist. Für diesen Spieltrieb finden sich in der Natur Parallelerscheinungen. So setzen sich z. B. die Schwärme der Ephemeriden ausschließlich aus Männchen zusammen. Vereinzelt finden sich derartige Treffen der Männchen ferner bei Perliden (Isopteryx tripunctata) und Phryganiden (Leptoceridae). Häufiger und allgemeiner treten sie besonders bei Dipteren auf, zu welchen ja auch die Rachenbremsen gehören. Hier sind es vor allen Dingen die Familien der Culiciden und Chironomiden ... Am 13. August fing ich zwischen ½12 und 12 Uhr an meinem Flugplatz kurz hintereinander nicht weniger als vier kopulierende Paare ..."

Es scheint mir, daß Ullrich sich die Deutung dieser für die betreffenden Insekten biologisch sehr wichtigen Erscheinung ein wenig zu leicht macht, wenn er sie als ein „Treffen der Männchen" zum Zwecke des „Spielens" ansieht. Eine Diskussion des fragwürdigen Begriffes „Spielen" im Tierreich kann hier unterbleiben.

Bevor ich auf die Rachenbremsen zurückkomme, ist zunächst einiges zu den von Ullrich herangezogenenen Parallelerscheinungen aus anderen Insektengruppen zu sagen. Daß die Schwärme der Culiciden, Chironomiden, Trichopteren, Plecopteren usw. ihrem Wesen, wenn auch nicht im Einzelfall der Art und Weise ihres Zustandekommens nach eine Parallelerscheinung zu dem Schwärmen der Rachenbremsen sind, ist richtig; aber die Heranziehung dieser Bei-

spiele ist als Stütze für die Auffassung Ullrich's fehl am Platze: Die Schwärme etwa der genannten oder anderer Mücken müssen als in sehr sinnvoller Weise allein im Dienste der Auffindung der Geschlechter stehend aufgefaßt werden. Freilich setzen sich die bisweilen kleinen, bisweilen ungeheuer großen Schwärme dieser Mücken, was den eigentlichen „Tanz"-Flug betrifft, nur aus Männchen zusammen. Mit Hilfe welcher Sinneswahrnehmungen sich die Männchen zu diesen Schwärmen zusammenfinden, sei dahingestellt (wahrscheinlich auf Grund eines chemischen, der Wahrnehmung eines artspezifischen Duftsekretes dienenden Sinnes). Beobachtet man nun einen solchen Schwarm, beispielsweise einer Culiciden-, Dixiden- oder Chironomidenart, aus der Nähe, so kann man sehen, wie alle Augenblicke ein Weibchen aus der Umgebung auf den Schwarm zustrebt, in diesen hineinfliegt und von einem beliebigen Männchen unter sofortigem Zustandekommen der Kopulation ergriffen wird; das Paar sondert sich dann vom Schwarme ab und beendet die kurzwährende Kopula entweder noch fliegend in der Luft oder indem es sich auf Gras, Gebüsch u. dgl. niederläßt. Man geht wohl nicht fehl, wenn man den Sinn dieser Tanzschwärme der Männchen darin erblickt, daß sie die Auffindung der Geschlechter auf dem Wege über die Wahrnehmung des männlichen Geschlechtsduftes durch das Weibchen erleichtern. Der von den männlichen Sekretorganen erzeugte Geschlechtsduft wird einerseits bei der Schwarmbildung an sich durch Summierung verstärkt und andererseits durch das lebhafte Auf- und Abflattern („Tanz"-Flug) der einzelnen Individuen in der Luft verteilt, so daß die Atmosphäre in der Umgebung des Schwarmes mit ihm stark angereichert wird. Die Aussicht, daß der männliche Geschlechtsduft von dem zur Begattung bereiten und den Geschlechtspartner suchenden Weibchen wahrgenommen wird, ist auf diese Weise bedeutend größer, als es bei einem einzeln fliegenden Männchen der Fall sein würde, zumal sich alle diese Insekten nicht eben durch besondere Fluggewandtheit auszeichnen. Dadurch, daß der Geschlechtsduft qualitativ artspezifisch ist und das Weibchen einer Art sinnesphysiologisch nur auf den arteigenen Geschlechtsduft reagiert, ebenso wie umgekehrt das Männchen nur auf den arteigenen Geschlechtsduft des in seinen Bereich gelangten Weibchens, ist die Auffindung des artzugehörigen Geschlechtspartners auch dann gewährleistet, wenn — wie es in einem günstigen Brutgelände mit Vergesellschaftung vieler Arten der Fall ist — die Tanzschwärme der einzelnen Arten oft einander nahe benachbart sind.

Es zeigt sich somit, daß die Schwarmbildung bei den Nematoceren usw. nicht nur keine die Männchen allein angehende Spielerei aus Selbstzweck ist, sondern ein im Dienste der Fortpflanzung stehendes sinnvolles Verhalten darstellt.

Wie mögen die Dinge nun bei den Rachenbremsen liegen? Ich bin der Überzeugung, daß das Schwärmen der Fliegen (eine Schwarmbildung in der Art der beispielhaft erwähnten Nematoceren liegt hier nicht vor) an bestimmten exponierten Geländepunkten grundsätzlich den gleichen Sinn, d. h. das gleiche biologische Ziel hat,

daß es also gleichfalls der leichteren Auffindung des Geschlechtspartners dient. Man muß sich, um diese Bedeutung richtig sehen und bewerten zu können, folgende Punkte aus der Biologie der Rachenbremsen vergegenwärtigen. Die Rachenbremsen sind als Imagines sehr kurzlebig; der Hauptanteil ihres Lebens entfällt, wie bei vielen Parasiten, auf die parasitäre Larve; es darf also nicht viel Zeit mit der Suche nach dem Geschlechtspartner verloren gehen. Die Rachenbremsen sind als Imagines des weiteren recht träge, jedenfalls vergleichsweise wenig aktive oder fluggewandte Tiere; ihr plumper Körperbau ist aus der Notwendigkeit zu verstehen, daß die Verluste, die sich aus der parasitären Lebensweise (bei der Art der Infizierung des Wirtes, bei Unglücksfällen des Wirtes usw.) ergeben, durch eine entsprechend hohe Zahl der Nachkommenschaft im Mutterleibe — soll die Erhaltung der Art gesichert sein — ausgeglichen werden müssen; ein nennenswerter Sexualdimorphismus etwa in dem Sinne, daß ein schlankerer Körperbau dem Männchen eine größere Agilität zu aktiver Suche nach dem Weibchen geben würde, liegt bei den Rachenbremsen nicht vor. Die Abhängigkeit von der Witterung setzt praktisch die Lebensdauer der Imagines noch weiter herab, indem nur die Schönwettertage innerhalb der an sich schon kurz bemessenen Imaginalzeit für die dem Imaginalstadium allein obliegenden Funktionen (Sicherung der Fortpflanzung) ausgenutzt werden können. Schließlich sind die Rachenbremsen Waldtiere, d. h. sie haben einen Lebensraum, dessen physiognomische Struktur es mit sich bringt, daß die aus den hier und dort einzeln am Boden verstreut liegenden Puppen ausgeschlüpften Imagines in ihm leichter „untertauchen" als in einem physiognomisch „offenen" Lebensraum, zumal die oben genannten Eigenschaften das gegenseitige Auffinden der Geschlechter an sich schon nicht besonders begünstigen.

Wenn trotz aller dieser Umstände (kurze Lebensdauer, Abhängigkeit von günstigem Wetter innerhalb dieser kurzen Flugzeit, Trägheit der plump gebauten Tiere, weite Streuung der Individuen in einem unübersichtlichen Lebensraum, geringe Abundanz) das Aufeinandertreffen der Geschlechter und damit die Fortpflanzung dennoch gesichert sein soll, so muß in anderen Punkten der Biologie und Physiologie der Bremsen ein diese Hemmnisse aufhebendes Gegengewicht gegeben sein. Ein solches Gegengewicht ist eben in dem geselligen Schwärmen an besonders prädestinierten Geländepunkten zu erblicken. Es erhebt sich die Frage, wie diese Zielstrebigkeit zu bestimmten Punkten zustande kommt, welche physiologischen Reaktionen dabei im Spiele sind, und welche Reizwirkungen die aufgesuchten Plätze auf die Fliegen ausüben. Es ist wohl sicher, daß, wenngleich der Sinn der Ansammlungen der gleiche ist wie bei der Schwarmbildung der anderen Insekten, doch ihr Zustandekommen auf anderen Eigenschaften und Reaktionen der Tiere beruht. Ohne damit eine Deutung als gesichert hinstellen zu wollen, glaube ich sagen zu können, daß hier ein chemischer Sinn, der etwa die einzelnen Individuen sich zusammenfinden ließe, primär nicht mitspielt; vielmehr dürfte es sich hier um bestimmte T a x i e n handeln, die das Individuum zu einer Stelle leiten, an der es mit dem auf gleiche Weise dorthin geleiteten

Geschlechtspartner zusammentrifft. Es wäre hier in erster Linie an ein Zusammenwirken von negativer Geotaxis mit einer positiven Phototaxis in Verbindung offensichtlich noch einer weiteren wichtigen Taxie zu denken, die darin bestehen muß, daß der exponierte Gegenstand auf die in seinen Bereich gelangten Fliegen den Reiz ausübt, ihn unmittelbar anzufliegen und an ihm zu verbleiben (um eine eigentliche Tigmotaxis handelt es sich bei letzterem Verhalten nicht). Diese oder vermutlich weitere Taxien sind beiden Geschlechtern gleichermaßen eigentümlich. Das in Rede stehende Schwärmen ist, wie die Berichte zahlreicher Beobachter (vgl. auch U l l r i c h) zeigen, keine auf die Männchen allein beschränkte Angelegenheit. Die auf das Erscheinen eines Weibchens wartenden unruhigeren Männchen bieten sich dem Blick offener dar als die nach und nach ankommenden trägeren Weibchen, die zudem offenbar sofort nach ihrem Erscheinen von einem Männchen ergriffen werden. Streben somit sowohl die Männchen als auch die Weibchen demselben Geländepunkt zu und finden sich dort auf verhältnismäßig engem Raum zusammen, so muß es unentschieden bleiben, welche Sinneswahrnehmungen nunmehr zur eigentlichen Vereinigung der Geschlechter führen, ob es ein chemischer (Geruchs-) Sinn ist oder noch dazu die optische Wahrnehmung, die vielleicht, wenn sie primär wirksam ist, bis zur Wahrnehmung des chemischen Reizes (Geschlechtsduft) zunächst zu Fehlzusammenstößen von zwei Männchen führt, oder noch weitere Sinneswahrnehmungen. Es ist weiterhin als wahrscheinlich anzunehmen, daß die zum Sammelplatz hinführenden Taxien wenigstens beim Weibchen durch die Kopula aufgehoben werden oder sich umkehren; analoge Beispiele, in denen bestimmte Taxien nach einem bestimmten physiologischen Akt in das Gegenteil umschlagen, lassen sich in der Insektenwelt vielfach beobachten.

Örtlichkeiten oder Gegenstände, welche die auf die angenommenen Taxien einwirkenden Reize ausüben, sind auch in einem vom Menschen unberührten Waldgebiet von ursprünglichem Zustand wohl stets zur Genüge vorhanden (in der Ebene hochragende abgestorbene Überhälter auf Waldblößen, Dünen- oder Hügelgipfel, im Gebirge außerdem Felskegel, kahle Bergspitzen u. ä.), denen dann der Mensch noch weitere geeignete Anziehungspunkte hinzufügte in Form von Aussichts-, Vermessungs- und anderen Türmen, hochragenden Jagdkanzeln usw.

Der vorstehende Versuch, das Zustandekommen der Rachenbremsen-Ansammlungen an erhöhten Geländepunkten zu deuten, erhebt nicht Anspruch darauf, diese Frage dem tatsächlichen Sachverhalt nach beantwortet zu haben. Ich verfüge weder über bisherige Erfahrungen mit Rachenbremsen in der freien Natur, noch bietet sich mir Gelegenheit, die Tiere in der für die Klärung solcher Fragen wünschenswerten Weise beobachten, geschweige denn mit ihnen entsprechende Versuche machen zu können. Als sicher kann aber gelten, daß die Ansammlungen der Fliegen eine biologisch wichtige Aufgabe erfüllen, indem sie das Zusammentreffen der Geschlechter und damit die Fortpflanzung überhaupt gewährleisten. Man sollte diese Erschei-

nung daher nicht als nebensächlich und bedeutungslos übergehen, sondern im Gegenteil: Hier ist im ganzen Lebenszyklus der Rachenbremsen offenbar der einzige „schwache Punkt" gegeben, an dem eine Bekämpfung mit Aussicht auf Erfolg (wenn auch nicht im Sinne einer Ausrottung, so doch vielleicht im Sinne einer fühlbaren Verminderung) ansetzen kann. Der Gedanke, der Rachenbremsenplage durch den aktiven oder mechanischen Fang der Imagines an ihren natürlichen Schwarmplätzen oder an künstlich geschaffenen Lockeinrichtungen zu Leibe zu gehen, ist bekanntlich nicht neu, aber es scheint sich dabei mehr um tastende Versuche zu handeln, die daran kranken, daß sie sich infolge mangelhafter Kenntnis der Imaginalbiologie auf zu unsicherem Boden bewegen. Man sollte zuerst die reizphysiologischen Vorgänge und Erscheinungen, in denen die Imaginalansammlungen begründet sind, ihrem Wesen und ihrer Aufeinanderfolge nach einer lückenlosen exakten Analyse unterziehen. Die so gewonnenen Erkenntnisse würden zunächst einmal theoretisch-wissenschaftlich eine Lücke in unserem Wissen über die Biologie der Rachenbremsen schließen. Darüber hinaus aber ist daraufhin erst die Möglichkeit gegeben, zu entscheiden, ob sich diese biologischen Verhältnisse für eine brauchbare und befriedigend funktionierende Bekämpfungsmethode auswerten lassen. Man wird Aufschluß darüber gewinnen, welche Eigenschaften des Flugplatzes es eigentlich sind, die die Zielstrebigkeit der Fliegen zu ihm hin auslösen, und man wird damit auch beurteilen können, warum in einem Revier der eine Geländepunkt immer in reichem Maße, eine benachbarte andere, scheinbar sehr ähnlich beschaffene Stelle aber kaum oder gar nicht angeflogen und als Sammelplatz benutzt wird. Auf dieser sicheren Grundlage lassen sich dann einerseits vielleicht die auf die Zielstrebigkeit der Fliegen positiv wirkenden Faktoren für eine geeignete Fangmethode auswerten, sei es ein aktiver, sei es — wie es idealer wäre — ein mechanischer Fang an künstlich zu errichtenden oder an zu „verbessernden" naturgegebenen Sammelplätzen, und andererseits könnte man vielleicht auch — als gewagten Gedanken — eine negative Methode in Erwägung ziehen, die darauf abzielt, alle als Sammelpunkte in Betracht kommenden Stellen eines Reviers so umzugestalten, daß ihnen die für das Zustandekommen der Ansammlungen maßgebenden Eigenschaften genommen sind, daß sie also keine Anziehungskraft auf die Fliegen mehr ausüben können. Wenn meine obigen Überlegungen über die biologische Bedeutung des Schwärmens auf engem Raum richtig sind, so würde mit dieser negativen Methode für die Rachenbremsenpopulation eines Reviers eine Lage entstehen, die den Imagines die Erfüllung ihrer Funktionen sehr erschweren oder weitgehend unmöglich machen würde.

Da der Entwicklungskreislauf der Rachenbremsen sonst wohl kaum irgendwelche Ansatzpunkte für eine Bekämpfung bietet, sollte man die Möglichkeiten, die in der Imaginalbiologie liegen, wenigstens versuchweise ausschöpfen, Versuche, die nicht von vornherein als aussichtslos erscheinen und zu denen diese Zeilen — nur das ist ihre Absicht — eine Anregung geben sollen.

Zeitschriftenschau

Ullrich, Herbert (1939): **Zur Biologie der Rachenbremsen unseres einheimischen Wildes, Genus Cephenomyia Latreille und Genus Pharyngomyia Schiner.** (Aus der Forschungsstätte Deutsches Wild, Werbellinsee.) — Verhandl. d. VII. Internat. Kongr. f. Entomologie, herausgegeb. im Auftrage des Kongresses von K. Jordan und E. M. Hering, Band III, S. 2149—2162, 14 Abb. auf Taf. 223—229, Berlin.

Die Arbeit bringt eine Zusammenstellung der wesentlichsten Daten aus der Biologie der Imagines (Aufenthalt, Flugplätze, Begattung, Lebensdauer, die bei uns vorkommenden Arten und ihre Wirte) und aus der Entwicklungsbiologie (Entwicklung und Lokalisation der Eier und Junglarven im Mutterleib, Art und Zeitpunkt der Infektion des Wirtes, die Entwicklungsstadien und ihre Dauer, Lokalisation der Larven im Wirt, Verlassen des Wirtes, Verpuppung, Dauer des Puppenstadiums); ferner werden Mitteilungen über die Art und das Ausmaß des Schadens am Wild gemacht. Die Beschreibung der unbefruchteten und befruchteten Eier von Ceph. stimulator, der einzelnen Larvenstadien von Pharyngomyia picta und die Ausführungen über den Larvenbefall werden durch gute, instruktive Abbildungen erläutert. — Pharyngomyia-Befall wurde festgestellt bei Rothirsch, Elch, Reh und Damhirsch, die Art besitzt also eine sich auf alle Cerviden erstreckende Polyphagie, während die einzelnen Cephenomyia-Arten monophag auf eine bestimmte Wirtsart beschränkt sind (Ceph. rufibarbis auf Rothirsch, Ceph. stimulator auf Reh, Ceph. ulrichi auf Elch und die fragliche Ceph. multispinosa auf Damhirsch). Verf. glaubt seine Auffassung, daß Pharyngomyia picta fünf Larvenstadien habe, durch eine Beschreibung von fünf Larvengruppen belegen zu können. (Es sei vermerkt, daß dies deshalb zum mindesten ungewöhnlich ist, weil die gesamten cyclorhaphen Dipteren, zu denen auch Pharyngomyia gehört, drei Larvenstadien haben; d. Ref.) Peus.

Ullrich, Herbert (1939): **Insekten als Parasiten unseres einheimischen Wildes.** — Aus der Forschungsstätte Deutsches Wild, Werbellinsee. — Ebendort, S. 2163—2171.

Es wird ein kursorischer Überblick über die wichtigsten stationär- und temporärparasitischen Insekten des einheimischen Feder- und Haarwildes mit allgemeinen Bemerkungen über gewisse biologische Eigentümlichkeiten und über Krankheits- und Parasitenübertragung gegeben, wobei eine (unglückliche) Einteilung danach aufgestellt wird, ob der Parasit dem Wirt direkt keinen nennenswerten Schaden zufügt, aber vor allem als Krankheitsüberträger oder als Zwischenwirt anderer Parasiten von Bedeutung ist, oder ob er direkt pathogen auf das Wirtstier wirkt. Zur ersteren Gruppe werden genannt Flöhe (Aphanipteren) mit 3 Arten, Läuse (Anopluren), einige Dipteren (2 Tabaniden-Arten, 1 Stomoxydide, 3 Culiciden-Arten, Simulium, einige Hippobosciden), Haar- und Federlinge (Mallophagen), und von den Käfern die „Biberlaus" Platypsyllus; zur zweiten Gruppe werden die Rachenbremsen und Dasselfliegen (Gattungen Cephenomyia, Pharyngomyia, Hypoderma) gerechnet. Am Schluß ist eine „Liste der auf unseren Wildtieren schmarotzenden Insekten" angefügt, die man hinsichtlich der Vollständigkeit und der Nomenklatur sowohl der Wildarten als auch der Parasiten als seit langem veraltet ansehen muß. Peus.

Radlo, Piotr: T-Gas als Entkeimungs- und Entlausungsmittel. Lek. Wojsk. **33,** S. 335—338 (1939) [polnisch] nach Adamski (Kattowitz) in Ztrbl. f. ges. Hyg. 1939, **44,** Nr. 5, S. 251.

Es wird über die in Deutschland mit T-Gas (Aethylenoxyd) als Ungeziefervertilgungsmittel gemachten Erfahrungen berichtet. Sowohl die Durchdringungsfähigkeit und Wirksamkeit des T-Gases als auch die Entfaltung einer guten bakterientötenden Wirkung werden hervorgehoben. Stoff und Metall werden nicht angegriffen. Zur Lüftung von Räumen nach der Begasung sind 20—24 Stunden erforderlich; Nahrungsmittel sind mehrere Tage zu lüften. Die Unkosten sollen die der Blausäuredurchgasung nicht überschreiten. Als Vorteil werden die geringe Giftigkeit und einfache Anwendungsweise betont, denen jedoch die Explosionsgefahr des Gases gegenübersteht. Reichmuth.

Für die Redaktion verantwortl.: Prof. Dr. Th. Saling, Bln.-Charlottenburg, Witzlebenstraße 19; Fernruf: 93 06 43. — Anzeigen-Verwalt.: Werba, Bln.-Charlottenburg 9, Kaiserdamm 90; Ruf: 93 66 81. Verantwortlich für Anzeigen: Max Binias, Berlin-Wilmersdorf. — I. v. .w. g. — Gültige Preisliste Nr. 5. — Verlag: Duncker & Humblot, Berlin NW 7. — Druck: Hiehold & Co., K.G., Berlin SW 29.